

Quelques effets de la lumière et de la température sur la consommation alimentaire de *Tilapia rendalli*

par

François PRIVAT¹

Avec 2 figures

1. RÔLE DE LA LUMIÈRE DANS LE COMPORTEMENT

C'est par l'intermédiaire d'extérocepteurs que l'action de la lumière se fait sentir dans l'organisme, plutôt que par un impact global comme c'est le cas pour la température. (BENOIT 1964, PEYRAUD 1966).

L'intensité lumineuse produit une augmentation de la cinèse chez certains poissons comme les perches (SCOTT 1955) elle modifie l'intensité des réflexes cardio-respiratoires. (LABAT & COL. 1962) Par l'intermédiaire du système endocrinien, les variations d'éclairement peuvent influencer un grand nombre de comportements (BARR 1963).

2. RÔLE DE LA TEMPÉRATURE DANS LE COMPORTEMENT

On a décrit la thermocinèse chez de nombreuses espèces, depuis les protozoaires jusqu'aux vertébrés. Pourtant, les incidences de la température n'ont pas été l'objet de recherches systématiques dans le domaine du comportement de nutrition. On s'est plutôt attaché à considérer l'influence des variations thermiques sur la maturation des gonades (CRAIG & BENNETT 1931, BURGER 1941, ROYCE 1951, CHRISTIAN & COL. 1963...)

¹ Lic. es sci. biol. Laboratoire d'Anatomie et de Physiologie comparées, Université de Genève.

On s'est également préoccupé des limites de tolérance (MOORE 1940, FRY & COL. 1946, BRETT 1952). Quelques auteurs se sont penchés sur le métabolisme et l'influence de la température à cet égard. (ALLEE 1949, ENRIGHT 1966, ALBASTER 1966). Tous ont trouvé une certaine dépendance de l'organisme par rapport à la température externe.

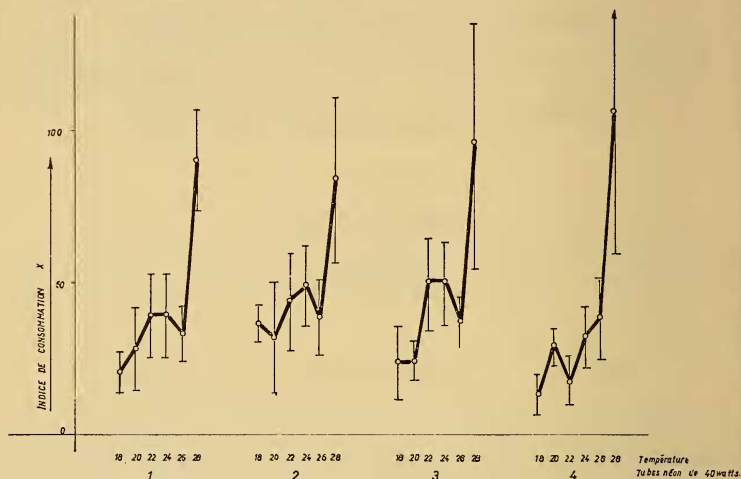


FIG. 1.

TABLEAU GÉNÉRAL DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE
En fonction de la lumière

Pour la lumière aussi bien que pour la température, il faut distinguer les effets dus aux rythmes des variations de ceux provenant des variations elles-mêmes.

Nos recherches ont porté sur cette deuxième alternative.

3. EXPÉRIMENTATION

A. MATÉRIEL

Nous avons utilisé 4 populations de 7 *Tilapias rendalli* (Poids moyen: 28,6 g. Longueur moyenne: 11,4 cm.). Ils ont été placés dans 4 bacs d'éternite avec une seule face vitrée, contenant 235 l. d'eau douce. (Longueur 97 cm, Largeur 50 cm., Hauteur 50 cm.). L'eau était maintenue à température constante par un corps de chauffe électrique couplé avec un thermostat; elle était filtrée en circuit fermé au charbon actif. L'éclairage était assuré par des rampes de 4 tubes néon « blancs » de 40 watts chacun, placées à 40 cm. au-dessus de la surface de l'eau.

B. MÉTHODES

Les observations portaient sur des périodes de 20 jours consécutifs, après une période d'adaptation de quelques jours.

Nous avons relevé par la méthode des volumes comparés, (voir communication précédente) les indices de consommation journaliers pour des températures de 18 à 28° C. et pour des intensités lumineuses de 40, 80, 120, 160 watts.

C. RÉSULTATS

TABLEAU I

Indices de consommation moyens

Eclaircissement :		40	80	120	160	watts
TEMPÉRATURE	18°	20,152 6,752	36,031 6,762	23,481 12,253	11,942 5,650	moy. e.s.
	20°	28,571 14,009	30,528 18,157	22,595 5,503	28,124 4,873	moy. e.s.
	22°	38,838 13,839	42,787 15,883	49,148 15,312	16,382 9,154	moy. e.s.
	24°	38,775 13,723	48,316 12,672	48,713 13,614	31,349 10,296	moy. e.s.
	26°	33,893 9,307	37,775 12,370	36,057 7,826	36,778 13,364	moy. e.s.
	28°	89,646 17,559	82,828 27,263	94,444 40,026	103,535 45,014	moy. e.s.

D. DISCUSSION DES RÉSULTATS

1. Analyse statistique de la variance

TABLEAU II

Variance en fonction de la lumière

Lumière:	F	C	Non significatif
40 watts	67,5714	4,223	22-24°,
80 watts	27,1960	10,178	18-20°, 22-24°, 24-26°
120 watts	35,4288	12,604	18-20°, 22-24°, 24-26°
160 watts	42,6454	14,474	18-20°, 18-22°, 24-26°

F = Signification globale (***) pour tous les éclairagements)

C = Différence entre 2 moyennes, significative à 0,05

En regardant le graphique (fig. 2) on constate que pour tous les éclairagements on trouve *un palier* pour les températures proches entre 22 et 24° sauf pour 160 watts.

Pour tous les éclairagements, on trouve une *chute de l'indice à 26°*, pas toujours significative, mais toujours clairement indiquée sur le graphique... sauf pour 160 watts.

Pour n'importe quelle intensité, les différences entre 18, 24 et 28° sont toujours significatives.

On a donc trois niveaux de réactivité bien différenciés.

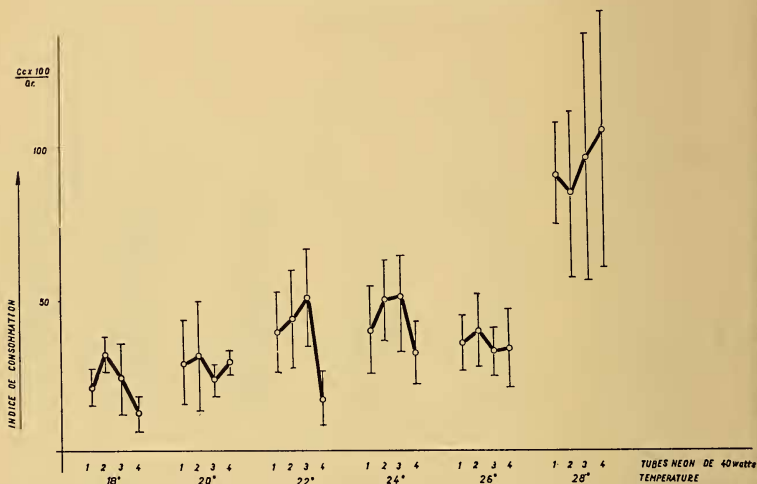


FIG. 2.

TABLEAU GÉNÉRAL DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE
En fonction de la température

TABLEAU III

Variance en fonction de la température

Température:	F	C	Non significatif
18°	27,8460	5,364	—
20°	2,3430	6,288	40-80 w, 120-160 w
22°	20,3348	19,784	40-80 w, 40-120 w
20°	8,2611	8,206	80-120 w,
26°	0,6448	7,092	40-160 w,
28°	1,1035	23,432	40-160 w,

On constate que l'influence de la lumière est bien différente suivant les paliers mis en évidence précédemment:

De 18 à 20° un éclairage de 120 watts a une action *inhibitrice* sur la prise d'aliments.

De 22 à 24° l'inhibition n'intervient que pour 160 watts. De 26 à 28° la lumière ne joue plus de rôle déterminant, la variabilité étant considérable pour chaque température. En plus, *quel que soit l'éclairage*, il y a une *inhibition pour 26°* et une très forte *augmentation pour 28°*.

En ce qui concerne le premier phénomène, nous pensons qu'il est dû à l'augmentation du coefficient d'agressivité (nombre d'attaques moyen par poisson dans les circonstances de température et d'éclairement déterminées, pointage de 5 min. à heure fixe.), à 26° on trouve la valeur maximum (4,753). Cela expliquerait l'inhibition générale à cette température. D'autre part, il est probable que l'augmentation d'intensité de la lumière provoque une inversion de l'effet comme l'a démontré LE MAGNEN pour l'olfaction (1960).

Le comportement devient alors irrégulier, les poissons ne se rendant à la source de nourriture que lorsque leurs réserves sont épuisées pour se jeter goulument sur les aliments.

Cela semble confirmé par le fait que la variance augmente avec l'intensité lumineuse.

TABLEAU IV

Variance en fonction de l'éclairement

Eclairement	Variance intra-lux
40 watts	178,364
80 watts	259,029
120 watts	397,124
180 watts	523,797

Nous trouvons une inhibition du comportement de nutrition pour 120 watts à 18°, pour 160 watts à 22 et 24° due à l'intensité lumineuse, puis cet effet disparaît... Nous proposons l'hypothèse suivante pour expliquer ce curieux phénomène.

Le niveau d'activité, c'est-à-dire, le seuil à partir duquel les motivations peuvent provoquer une action, est dépendant de la température. L'action de l'éclairement est d'abord stimulante puis inhibitrice. La combinaison de ces deux variables explique d'une part les paliers que nous avons observés et d'autre part, le déplacement de l'inhibition avec l'élévation de la température. A 26° l'interférence due à l'abaissement du seuil d'activité du comportement agressif

masque complètement l'effet de l'éclairement. A 28°, le seuil d'activité est si bas que là non plus, la luminosité ne joue aucun rôle déterminant.

RÉSUMÉ

L'influence de l'intensité d'éclairement est observée sur une population de poissons soumise à différentes températures.

On mesure l'indice de consommation. Celui-ci augmente avec l'élévation de la température, par paliers successifs. (Pour une température de 26° les résultats sont probablement faussés par l'abaissement du seuil de l'agressivité, freinant la consommation alimentaire).

L'effet de l'intensité lumineuse n'est pas le même suivant les paliers considérés: de 18 à 20° une faible intensité active la consommation, une intensité moyenne ou plus forte inhibe le comportement de nutrition. De 22 à 24° l'inhibition n'apparaît que pour les fortes intensités, de 26 à 28° l'intensité lumineuse ne semble plus jouer de rôle.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde der Einfluss der Lichtintensität auf eine Population von Fischen, die verschiedenen Temperaturen ausgesetzt wurde, beobachtet.

Man misst den Index des Nahrungsverbrauches. Dieser erhöht sich bei Anhebung der Temperatur in aufeinanderfolgenden Stufen. (Für eine Temperatur von 26° sind die Resultate vermutlich verfälscht durch die Senkung der Reizschwelle der Angriffslust, die die Nahrungsaufnahme behindert.)

Die Wirkung der Lichtintensität ist je nach betrachteter Temperaturstufe verschieden: zwischen 18° und 20° beschleunigt eine schwache Intensität den Nahrungsverbrauch, eine mittlere oder stärkere hemmt das Ernährungsverhalten. Von 22° bis 24° tritt eine Hemmung nur bei starken Intensitäten auf. Von 26° bis 28° scheint die Lichteintensität keinen Einfluss zu haben.

SUMMARY

The influence of light-intensity on the behaviour of a population of fish at different temperatures has been studied.

The food-intake index is measured; it is shown to increase stepwise with temperature. (At 26° C the results are probably distorted by a lowering of the aggressivity threshold, which slows down the rate of nutrition).

The effects of light intensity differ at each step: between 18 and 20° C, a low intensity activates feeding, a medium or high intensity inhibits the feeding behaviour. Between 22 and 24° C, inhibition takes place only with high light-intensities. Above 26-28° C, light-intensity does not seem to have any effect.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBASTER et DOWING. 1966. *A field on laboratory investigation of the effect of heated effluents fishes*. Minist. of Agriculture, Fisheries and Food, Fish Invest. Ser. 1, 6 (4), London.
- ALLEE, W. C., O. PARK, K. P. SCHMIDT et A. E. EMERSON. 1949. *Principles of animal ecology*. Philadelphia W. B. Saunders Company.
- ATZ, J. W. et G. E. PICKFORD. 1964. *La glande pituitaire et ses rapports avec la reproduction des poissons dans la nature et en captivité*. FAO Fisheries Biology Technical paper No. 37.
- BARR, W. A. 1963. *The endocrine control of sexual cycle in the plaice, Pleuronectes platessa*. Gen. Comp. Endocr. 3 (3): 197-225.
- BENOIT, J. 1964. *The role of the eye and of the hypothalamus in the photostimulation of gonads in the duck*. Annals of the N.Y. Acad. of Sci., Vol. 117, art. 1, pp. 23-24.
- BRETT, J. R. 1952. *Temperature tolerance in young Pacific salmon Onchorhynchus*. J. Fisheries Research Board Canada, 9: 265.
- BURGER, J. W. 1941. *Some further experiments on the relation of the external environment to the spermatogenic cycle of Fundulus heteroclitus*. Biol. Bull. 80: 31.
- CRAIG-BENNET, A. 1931. *The reproductive cycle of the three-spined stickleback* (cité par Aronson, 1957: The Physiol. of fishes, Acad. Press., N.Y.).
- CRISTIAN, A., A. NICOLAU, S. GROZAVU, M. LONESCUIVARO et S. LUSCAN. 1952. *La reproduction précoce de la carpe*. Bull. Inest. Cerc. Pisc., 22 (1): 5-20 (cité par FAO Techn., paper n° 37).
- ENRIGHT, J. T. 1966. *Influence of seasonal factors in the activity of Carpodactus mexicanus*. Ecology. 47: 662-666.
- FREY, F. E., J. R. BRETT and GLAWSON, FRY and all. 1942. *Lethal limits of temperature for young goldfish*. Rev. Can. Biol., 1-50 (cité par Doudoroff, Physiol. of fishes Acad. Press., N.Y., 1957).
- LE MAGNEN. 1960. *Nouvelles données sur le mécanisme d'établissement des appétits*. C. R. Soc. Biol. 154: 1455-1458.
- MOORE, J. A. 1940. *Stenothermy and eurythermy of animals in relation to habitat*. Amer. Nat. 74, 751: 188-192.
- PEYRAUD, C. 1965. *Recherches sur la régulation des mouvements respiratoires chez quelques Téléostéens. Analyse du réflexe optorespiratoire*. Thèse. fac. sci. Toulouse.
- PIERON. 1966. *Psychophysiologie du comportement*. Ds. Traité de psychologie expérimentale, Presses Univ. de France.
- ROYCE, W. F. 1951. *Breeding habits of lake trout in New York*. Fishery Bull. Fish and Wildlife, Service. 52: 57.
-